

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-082230

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 10-262799

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 17.09.1998

(72)Inventor : OBA SADAO

(30)Priority

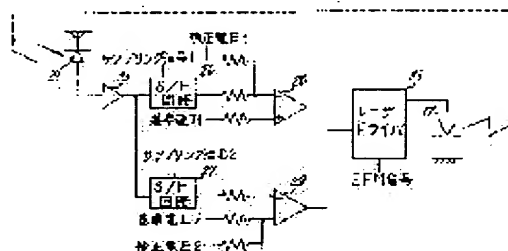
Priority number : 10178805 Priority date : 25.06.1998 Priority country : JP

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to obtain a desired write speed without using a photo-detector having a necessary frequency band by using a photo-detector with a response speed slower than a write speed of an optical disk device, and correcting an error of a light emitting power of a laser beam source generated due to the insufficient frequency band of this photo-detector.

SOLUTION: An light-emitting control error of semiconductor laser 17 generated due to an insufficient frequency band of a photo-detector 21 is corrected by correcting a pseudo-offset of outputs of sample-and-hold circuits 26, 27. If the pseudo-offset of the sample-and-hold circuits 26 of the photo-detector 2 is expressed by  $+\alpha$ , a correction voltage 1 ( $-\alpha$ ) is added to the sample-and-hold circuit 26 to eliminate a control error of a read power control (light-emitting power control of the semiconductor laser 17). If the pseudo-offset of the sample-and-hold circuits 27 is expressed by  $-\alpha$ , a correction voltage 1 ( $+\alpha$ ) is added to the sample-and-hold circuit 27 to eliminate the control error of the read power control.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-82230

(P2000-82230A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl.

G11B 7/135

識別記号

F I

G11B 7/135

フォーマット (参考)

Z 5D119

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-262799

(22) 出願日 平成10年9月17日 (1998.9.17)

(31) 優先権主張番号 特願平10-178805

(32) 優先日 平成10年6月25日 (1998.6.25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 大庭 節生

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式

会社リコー内

(74) 代理人 100067873

弁理士 樺山 亨 (外1名)

Fターム (参考) 5D119 AA29 BA01 FA05 FA23 HA04

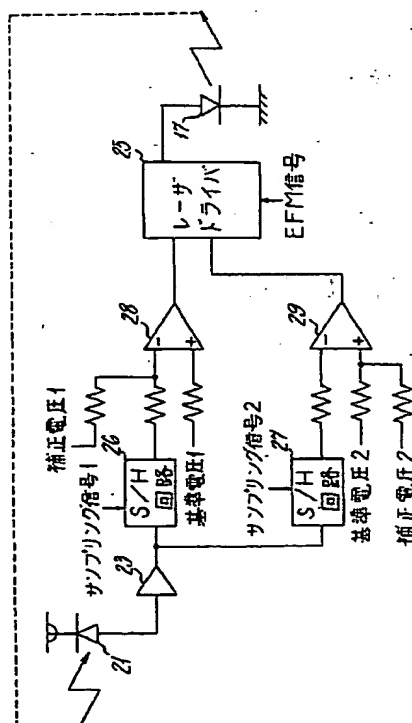
HA12 HA36

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、受光素子の帯域不足によりサンプルホールド回路の出力に擬似オフセットが生じて半導体レーザの発光パワー制御に制御誤差が生じてしまうという課題を解決しようとするものである。

【解決手段】 この発明は、受光素子21として応答速度が当該装置の書き込み速度で決まる必要応答速度より遅い受光素子を有し、この受光素子21の帯域不足により生ずるレーザ光源17の発光パワーの誤差を補正する補正手段を発光パワー制御手段に設けたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに光を照射するレーザ光源と、このレーザ光源の発光パワーをモニタする受光素子と、この受光素子の出力信号を用いて前記レーザ光源の発光パワーを制御する発光パワー制御手段とを有し、光ディスクに情報の書き込みが可能である光ディスク装置において、前記受光素子として応答速度が当該装置の書き込み速度で決まる必要応答速度より遅い受光素子を有し、この受光素子の帯域不足により生ずる前記レーザ光源の発光パワーの誤差を補正する補正手段を前記発光パワー制御手段に設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスク装置において、前記発光パワー制御手段は前記受光素子の出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路を有し、前記補正手段は前記受光素子の帯域不足による擬似オフセットと前記サンプルホールド回路で生ずるホールドステップによる前記レーザ光源の発光パワー制御誤差を補正することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項1記載の光ディスク装置において、前記補正手段の補正値を前記レーザ光源の書き込みパワーに応じて可変する手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 請求項1記載の光ディスク装置において、前記補正手段の補正値を書き込み速度に応じて可変する手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 請求項3または4記載の光ディスク装置において、前記発光パワー制御手段は前記受光素子の出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、前記サンプルホールド回路の出力信号をモニタするモニタ手段を有し、このモニタ手段の出力信号により前記補正値を算出するための演算の係数を求めることを特徴とする光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は光ディスクに情報の書き込みが可能である光ディスク装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 今日、マルチメディア時代の主役としてCD (Compact Discの略で光ディスクの一例) は目覚ましい普及を遂げている。また、CDを読み出し専用メモリのROM (Read Only Memory) に応用したCD-ROMはCD-ROMドライブ装置により情報の読み出し(再生、リードともいう)が行われるが、このCD-ROMドライブ装置はパソコンに標準品として搭載されるようになってきた。

【0003】 CDの世界はまだ発展を遂げており、一度だけ情報の書き込み(記録、ライトともいう)が可能なCD-R (CD-Recordable)、何度でも情報の書き込みが可能なCD-RW (CD-Rewritable) へと応用されてその可能性はとどまるこ

となく進化を遂げている。CDはディスク基板上にデータ列をピットと呼ばれる穴の有無で表現し、これにレーザ光を当ててその反射光変化でデータを読み取る。このデータ列はレコード盤の様にディスク基板上に螺旋状に並べられている。この螺旋状に配された線をトラックと呼んでいる。隣合うトラックの間の距離は1.6ミクロンである。

【0004】 図13は一般的なCD-Rドライブ装置の構成を示す。光ディスク (CDやCD-ROM) 1はスピンドルモータ2により回転駆動される。光ピックアップ3は、半導体レーザ (レーザダイオード) からなるレーザ光源、レンズ等の光学系、フォーカスアクチュエータを含むフォーカスサーボ系、トラックアクチュエータを含むトラックサーボ系、受光素子、ポジションセンサ等を内蔵し、半導体レーザから光学系を介して光ディスク1にレーザ光を照射してその反射光を光学系を介して受光素子で受光する。この受光素子の出力信号はリードアンプ4を介して出力される。フォーカスサーボ系はレーザ光の焦点が光ディスク1に合うように光学系のレンズ位置を光ディスク1に垂直な方向に駆動し、トラックサーボ系はレーザ光の焦点が光ディスク1のトラック上をトレースするように光学系のレンズ位置を光ディスク1の半径方向 (スレジ方向) に駆動する。

【0005】 スピンドルモータ2はモータドライバ5により駆動され、サーボ手段6はリードアンプ4の出力信号を用いてモータドライバ5を制御してスピンドルモータ2の回転速度を一定の速度になるように制御する。光ピックアップ3全体は図示しないシークモータにより光ディスク1の半径方向 (スレジ方向) に駆動され、サーボ手段6はリードアンプ4の出力信号を用いてシークモータを光ディスク1上のレーザ光スポットが目的の場所に位置するように制御する。

【0006】 光ディスク1からデータを読み出す場合には、光ピックアップ3は半導体レーザから光学系を介して光ディスク1にレーザ光を照射し、その反射光を光学系を介して受光素子で受光して再生信号を得る。この再生信号はリードアンプ4で増幅され2値化 (デジタル化) された後にCDデコーダ7に入力されてEFM復調される。EFMはEight to Fourteen Modulationの略であり、光ディスク1には光学的に再生または記録しやすいように8bitのデータを14bitのデータに変調したデータが書かれている。

【0007】 CDデコーダ7でEFM復調されたデータは、CD-ROMデコーダ8によりデインターリーブ (並べ替え直し) とエラー訂正の処理を受け、バッファマネージャ9により一旦バッファRAM10に蓄えられてセクタデータとして揃った段階でATAPIやSCSIといったインターフェース (I/F) 11を介してホストコンピュータに一気に送られる。音楽データの場合

はCDデコーダ7から出力されるデータはD/Aコンバータ12に入力されてアナログのオーディオ信号に変換される。

【0008】光ディスク1にデータを書き込む時には、I/F11を通してホストコンピュータから送られてきたデータはバッファマネージャ9により一旦バッファRAM10に蓄えられ、バッファRAM10にある程度データが蓄えられたところでそのデータの書き込みが開始されるが、その前に光ディスク1上のレーザ光スポットを書き込み開始地点に位置させる。この地点はトラックの蛇行によりあらかじめ光ディスク1に刻まれているウォブル信号により求められる。ウォブル信号にはATIPと呼ばれる絶対時間情報が含まれており、この情報はリードアンプ4からの再生信号よりATIPデコーダ13により取り出される。

【0009】また、ATIPデコーダ13が生成する同期信号はCDエンコーダ14に入力され、光ディスク1上の正確な位置でのデータの書き出しが可能になる。バッファRAM10に蓄えられたデータは、CD-ROMエンコーダ15やCDエンコーダ14でエラー訂正コードの付加やインターリーブ（並べ替え）が行われた後にEFM変調され、発光パワー制御手段としてのレーザコントロール回路（レーザコントローラ）16、光ピックアップ3を介して光ディスク1に記録される。

【0010】図14は光ピックアップ3の構成を示す。レーザ光源としての半導体レーザ17を出射したレーザ光は、コリメートレンズ18、ビームスプリッタ19を通り、対物レンズ20により集光されて光ディスク1に光スポットとして照射される。光ディスク1で反射された光は、対物レンズ20を通してビームスプリッタ19でフォトダイオードからなる受光素子41の方向へ反射され、集光レンズ22により受光素子41に集光される。また、半導体レーザ17の発光パワーをモニタする受光素子は、半導体レーザ17から後方に出射されたレーザ光をモニタするフォトダイオード、又は半導体レーザ17から前方に出射されたレーザ光をモニタするフォトダイオード21が用いられる。

【0011】対物レンズ20は、光ディスク1の記録面と垂直な方向に移動可能であり、フォーカスアクチュエータによりレーザ光スポットが光ディスク1の記録面に形成されるように光ディスク1の記録面と垂直な方向に駆動される。また、対物レンズ20は、光ディスク1の半径方向に移動可能であり、トラックアクチュエータにより光ディスク1上に螺旋状に記録されたトラックに追従するように駆動される。

【0012】ここで、半導体レーザ17は温度とともに光出力が変化してしまう。これはサーボ系のゲイン特性などに影響を与えるので、半導体レーザ17の光出力が変化しないようにする必要がある。半導体レーザ17はその構造上光が両側から出るので、光出力が一定になる

ように半導体レーザ17に流れる電流がレーザコントロール回路16により制御される。この半導体レーザ17の光出力を一定になるように制御することをAPC（Auto Power Control）という。また、フォトダイオード（以下PDという）からなる受光素子21が半導体レーザ17から光ディスク1側とは反対側に出る光を受光する場合には、このPD21を後方PDという。PD21が半導体レーザ17から光ディスク1側に出る光の一部を受光する場合には、PD21を前方PDという。

【0013】図15はCDプレーヤのようにリードパワーの制御のみを行う光ディスク装置のレーザコントロール回路の構成を示す。PD21の出力は、電流出力で非常に小さいので、一旦アンプ23で電圧に変換されて（電流のまま制御に用いられる場合もある）増幅される。このアンプ23の出力は比較器24により基準電圧と比較され、レーザドライバ25が比較器24の出力信号により半導体レーザ17を駆動する。

【0014】アンプ23の出力が基準電圧より大きければ比較器24の出力が下がり、アンプ23の出力が基準電圧より小さければ比較器24の出力が上がる。これにより、半導体レーザ17に流れる電流はアンプ23の出力と基準電圧とが等しくなるように制御される。ここで、PD21の出力はPD21が半導体レーザ17から受ける光出力パワーに比例するので、基準電圧がいくつのときに半導体レーザ17からいくらの光出力パワーが出射されるかを求めれば（実際にはパワーメータと呼ばれる光量測定装置で半導体レーザ17から出射される光出力パワーを測定する）、基準電圧調整で半導体レーザ17を任意の一定光出力パワーで発光させることができる。一般的には基準電圧はD/Aコンバータなどで与えることが多い。

【0015】図16は、リードパワー及びライトパワーの制御を行う上記CD-Rドライブ装置のレーザコントロール回路16の構成を示す。CDプレーヤのようにリードパワーの制御しか行わない光ディスク装置のレーザコントロール回路では、一旦半導体レーザ17の発光パワーとリードアンプ23の出力電圧との関係性を求めておけば、PD21の出力が半導体レーザ17の発光パワーが所望のパワーのときの値になるように半導体レーザ17の発光パワーを調整すればAPCを行うことができる。

【0016】これに対して、リードパワー及びライトパワーの制御を行う上記CD-Rドライブ装置のレーザコントロール回路16では、アンプ23の出力電圧は、半導体レーザ17の発光パワーがリードパワーの時の電圧と、半導体レーザ17の発光パワーがライトパワーの時の電圧との2値の電圧の方形波となるので、リード時の電圧とライト時の電圧をサンプリングして保持する必要がある。

【0017】 サンプルホールド (S/H) 回路 26 は、サンプリング信号 1 によりリードパワー時にアンプ 23 の出力電圧をサンプリングし、ライトパワー時にホールドする。サンプルホールド (S/H) 回路 27 は、サンプリング信号 2 によりライトパワー時にアンプ 23 の出力電圧をサンプリングし、リードパワー時にホールドする。サンプルホールド回路 26 の出力電圧は比較器 28 により基準電圧 1 と比較され、サンプルホールド回路 27 の出力電圧は比較器 29 により基準電圧 2 と比較される。レーザドライバ 25 は比較器 28、29 から入力される入力電圧に比例した電流を半導体レーザ 17 に流す。また、レーザドライバ 25 は入力された EFM 信号によりライトパワー発光とリードパワー発光を切り換える機能も備えている。

【0018】 サンプルホールド回路 26、27 は図 1.7 に示すようにアナログスイッチ 30、コンデンサ 31、バッファアンプ 32 により構成され、アナログスイッチ 30 がサンプリング信号によりオン/オフされる。サンプリング信号がオンになると、アナログスイッチ 30 がオンし、この時の入力電圧がコンデンサ 31 にチャージされる。サンプリング信号がオフになると、アナログスイッチ 30 がオフし、コンデンサ 31 にアナログスイッチ 30 のオン時にチャージされた電圧が保持される。

【0019】 図 1.8 は CD-R にデータを書き込む時の半導体レーザ 17 の発光パワーを示す。図 1.8 において、時間  $t_s$  より前の波形が光ディスク 1 からデータを読み出す場合の半導体レーザ 17 の発光パワー波形であり、時間  $t_s$  より後の波形が光ディスク 1 にデータを書き込む場合の半導体レーザ 17 の発光パワー波形である。光ディスク 1 からデータを読み出す場合、半導体レーザ 17 からは一般的に 1 mW 以下 (具体的には 0.4 mW 等) のリードパワーの光が一定光量で出力される。リードパワーは、上述のようにレーザコントロール回路 16 によって半導体レーザ 17 の発光パワーが APC されることにより、一定光量に保たれる。

【0020】 一方、ライト時は、半導体レーザ 17 がリードパワーとライトパワーの発光パワーを繰り返す。ライトパワーは一般に数 mW ～ 数十 mW である (具体的には 5 mW ～ 20 mW で実際に書き込みを行っている記録特性が良いパワーが選ばれる)。ライトパワーもリードパワーと同様に APC が行われて一定光量に保たれる。なお、実際のライト時の半導体レーザ 17 の発光パワー波形は、光ディスクへの書き込み特性を良くする (光ディスクに書かれるピットの形状を良くする) ため、リードパワーからライトパワーに切り替わった直後にはライトパワーを持ち上げて書き込みを行う。

【0021】 図 1.9 は上記半導体レーザ (以下 LD とともいう) 17 の出力、サンプリング信号 1、サンプリング信号 2 の波形例を示す。サンプルホールド回路 26 はサンプリング信号 1 によりリード時にアンプ 23 の出力電

圧をサンプリングし、サンプルホールド回路 27 はサンプリング信号 2 によりライト時にアンプ 23 の出力電圧をサンプリングする。サンプルホールド回路 26、27 は実際にはリードパルス、ライトパルスのすべてのパルス (3 T ～ 11 T) に対してアンプ 23 の出力電圧をサンプリングする場合と、一定幅以上のパルスのみに対してアンプ 23 の出力電圧をサンプリングする場合があり、図 1.9 は後者の場合である。

【0022】 図 2.0 は受光素子 21 のスピード (以下帯域という) 不足による擬似オフセットが発生する様子を示す。レーザコントロール回路 1.6 にて半導体レーザ 17 の発光パワー制御に用いる受光素子 21 の帯域が足りないと、リードパワーに対応するアンプ 23 の出力電圧をサンプリングする際に、アンプ 23 の出力電圧をリードパワーに対応する電圧に落ちる前にサンプリングしてしまうことになるので、(一般的にはアンプ 23 の出力電圧をサンプリングする際に十分にリードパワーに対応する電圧に落ちてからサンプリングするように十分に早い帯域を持った受光素子 21 を用いる) サンプルホールド回路 26、27 の出力が恰もオフセットを持っているように見える。これは受光素子の帯域不足による擬似オフセットと呼ぶ。図 2.0 では半導体レーザ 17 の光出力を一定としているが、実際に半導体レーザ 17 の光出力の APC を行くと、擬似オフセット分によりリードパワーが低下してしまい、結局図 2.1 に示すように半導体レーザ 17 の光出力の制御誤差が生じてしまう。

#### 【0023】

【発明が解決しようとする課題】 今日、CD-ROM ドライブ装置や CD-R ドライブ装置の読み出し速度はオーディオ再生時などの標準速度に対して 30 倍などと非常に高速化されている。また、CD-R ドライブ装置の書き込み速度は読み出し速度に対して後追いとはなっているものの 2 倍速 → 4 倍速と着実に高速化されている。この書き込み速度の高速化により、半導体レーザの発光パワーを制御するために用いる受光素子の必要帯域もどんどん上がって行くこととなる。

【0024】 しかしながら、受光素子の必要帯域を上げるにも技術的な課題があり、受光素子の帯域が必要帯域より低い場合には、リードパワーで考えると、図 2.0 に示すようにサンプルホールド回路 26、27 の出力に擬似オフセットが生じてしまう。レーザコントロール回路 1.6 はその擬似オフセットにより半導体レーザ 17 の発光パワーが上昇してしまったと思い、半導体レーザ 17 の発光パワーを下げる方に制御してしまう。よって、半導体レーザ 17 の発光パワー制御に制御誤差が生じてしまう。図 2.1 はこの場合の半導体レーザ 17 の発光パワーを示す。なお、図 2.1 ではライトパルスを省略してある。

【0025】 また、リードパワーだけでなく、ライトパワーでもサンプルホールド回路 27 の出力に擬似オフセ

ットが生じてしまい、レーザコントロール回路16はその擬似オフセットにより半導体レーザ17の発光パワーを所望のパワーより上げる方に制御してしまう。よって、半導体レーザ17の発光パワー制御に制御誤差が生じてしまう。

【0026】一般的に、サンプルホールド回路では、アナログスイッチがオフになると、アナログスイッチのオン時と比べて出力電圧が異なってしまう。これは一般にホールドステップと呼んでいる。例えば図16に示す回路では、リード時はサンプルホールド回路26のアナログスイッチがオフするので、レーザドライバ25に入力される電圧がホールドステップにより大きくなる。実際に半導体レーザ17の発光パワーが上がったわけではないのにレーザコントロール回路16が半導体レーザ17の発光パワーが上がったと思うので、半導体レーザ17の発光パワーを落としてしまう。つまり、リード時とライト時でリードパワーが変わってしまうことになる。半導体レーザ17の発光パワーの変動はサーボ信号などに悪影響を与えてしまい、信頼性の点で良くない。

【0027】光ディスクに同じライトパワーで書き込みを行っても光ディスク毎に書き込み特性が異なってしまうので、実際のCD-Rドライブ装置やCD-RWドライブ装置においては、光ディスク毎にライトパワーを変えている。これは実際に光ディスクにいろいろなライトパワーで試し書きをしてそこを読むことで最適なライトパワーを求め、ライトパワーを決定している。しかし、ライトパワーが異なると、受光素子の帯域不足による擬似オフセット電圧分が変わってしまうことになり、半導体レーザの発光パワーが変動してサーボ信号などに悪影響を与えてしまい、信頼性の点で良くない。

【0028】実際のCD-Rドライブ装置やCD-RWドライブ装置においては、書き込み速度が一定ではなく、複数の書き込み速度(倍速)での書き込みを可能としている。例えば、最近のCD-Rドライブ装置やCD-RWドライブ装置では、4倍速と2倍速と1倍速での書き込みをサポートしている。これは光ディスクの品質などによりあえて書き込み速度を落としたり光ディスクのコピーを行う時には情報送出側の装置に情報受け側の装置のスピードを合わせたりするためである。書き込み速度の変化は受光素子の帯域不足による擬似オフセット電圧分を変えてしまうことになり、半導体レーザの発光パワーが変動してサーボ信号などに悪影響を与えてしまい、信頼性の点で良くない。

【0029】請求項1に係る発明は、必要な帯域を持つ受光素子を用いなくても所望の書き込み速度の光ディスク装置を実現でき、安価な受光素子を選択でき用いて装置全体として安価な装置を実現できる光ディスク装置を提供することを目的とする。請求項2に係る発明は、サンプルホールド回路のホールドステップによるレーザ光源の発光パワーの変動を無くことができ、安定したサ

ーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0030】請求項3に係る発明は、光ディスク毎にライトパワーが変わってもレーザ光源の発光パワーの変動を無くことができ、安定したサーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる光ディスク装置を提供することを目的とする。請求項4に係る発明は、書き込み速度が変わってもレーザ光源の発光パワーの変動を無くことができ、安定したサーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる光ディスク装置を提供することを目的とする。請求項5に係る発明は、光ディスク装置組立て設備の簡素化が可能で組立て工程数の低減が可能となる光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、光ディスクに光を照射するレーザ光源と、このレーザ光源の発光パワーをモニタする受光素子と、この受光素子の出力信号を用いて前記レーザ光源の発光パワーを制御する発光パワー制御手段とを有し、光ディスクに情報の書き込みが可能である光ディスク装置において、前記受光素子として応答速度が当該装置の書き込み速度で決まる必要応答速度より遅い受光素子を有し、この受光素子の帯域不足により生ずる前記レーザ光源の発光パワーの誤差を補正する補正手段を前記発光パワー制御手段に設けたものである。

【0032】請求項2に係る発明は、請求項1記載の光ディスク装置において、前記発光パワー制御手段は前記受光素子の出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路を有し、前記補正手段は前記受光素子の帯域不足による擬似オフセットと前記サンプルホールド回路で生ずるホールドステップによる前記レーザ光源の発光パワー制御誤差を補正するものである。

【0033】請求項3に係る発明は、請求項1記載の光ディスク装置において、前記補正手段の補正値を前記レーザ光源の書き込みパワーに応じて可変する手段を備えたものである。請求項4に係る発明は、請求項1記載の光ディスク装置において、前記補正手段の補正値を書き込み速度に応じて可変する手段を備えたものである。請求項5に係る発明は、請求項3または4記載の光ディスク装置において、前記発光パワー制御手段は前記受光素子の出力信号をサンプルホールドするサンプルホールド回路と、前記サンプルホールド回路の出力信号をモニタするモニタ手段を有し、このモニタ手段の出力信号により前記補正値を算出するための演算の係数を求めるものである。

【0034】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1の実施形態のレーザコントロール回路を示す。この第1の実施形態

は、請求項1に係る発明の一実施形態であり、前述した図13に示すCD-Rドライブ装置において、図16に示すレーザコントロール回路16の代わりに図1に示すレーザコントロール回路を用い、受光素子21として応答速度が当該装置の書き込み速度で決まる必要応答速度より遅い受光素子を用いたものである。このレーザコントロール回路では、図16に示すレーザコントロール回路16において、サンプルホールド回路26、27の出力の擬似オフセットを補正することによって、受光素子21の帯域不足により生ずる半導体レーザ17の発光パワー制御誤差を補正するための補正手段が設けられている。

【0035】この補正手段は、サンプルホールド回路26の出力に擬似オフセットを打ち消すための補正電圧1を足し込むことで、サンプルホールド回路26の出力の擬似オフセットを打ち消す第1の補正手段と、サンプルホールド回路27の出力の擬似オフセットを打ち消すための補正電圧2を基準電圧2に足し込むことで、サンプルホールド回路27の出力の擬似オフセットを打ち消す第2の補正手段とからなる。

【0036】受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセット分を仮に $+\alpha$ とすると、補正電圧1を $-\alpha$ とすれば図2に示すようにサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセットを打ち消してリードパワー制御（半導体レーザ17の発光パワー制御）の制御誤差を無くすることができる。また、受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路27の出力の擬似オフセット分を仮に $-\alpha'$ （ライトパワーの場合はサンプルホールド回路27の出力を所望のパワーに対応する電圧より低めにサンプリングするので、負数となる）とすると、補正電圧2を $+\alpha'$ とすればサンプルホールド回路27の出力の擬似オフセットを打ち消してライトパワー（半導体レーザ17の発光パワー制御）の制御誤差を無くすることができる。

【0037】当然のことながら、第1の補正手段は、サンプルホールド回路26の出力に補正電圧1を足し込んでサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセットを打ち消す代りに、基準電圧1をサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセット分 $+\alpha$ 増やすことでサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセットを打ち消してリードパワー制御誤差を無くすようにすることができる。また、第2の補正手段は、サンプルホールド回路27の出力に補正電圧2としての $-\alpha'$ を足し込むことで、サンプルホールド回路27の出力の擬似オフセットを打ち消してライトパワー制御誤差を無くすようにすることもできる。

【0038】この第1の実施形態によれば、受光素子21として必要な帯域を持つ受光素子がなくても、所望の書き込み速度のCD-Rドライブ装置を実現することができる。また、受光素子21として必要な帯域よりも低

速な受光素子を用いることができ、安価な受光素子を選択して用いて装置全体として安価な装置を実現することができる。なお、請求項1に係る発明は、第1の実施形態に限定されるものではなく、例えばCD-RWドライブ装置などの光ディスク装置にも適用することができる。

【0039】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。この第2の実施形態は請求項2に係る発明の一実施形態である。図3はサンプルホールド回路に一定電圧を入力した場合におけるサンプルホールド回路の出力電圧波形の様子を示す。図3に示すように、サンプルホールド回路の出力電圧にはホールステップと呼ばれるアナログスイッチのオン/オフによる誤差が生ずる。これにより、図4に示すように、前述した図16に示すCD-Rドライブ装置では、受光素子21の帯域不足により生ずる半導体レーザ17の発光パワー制御誤差に加えて、ホールステップによる半導体レーザ17の発光パワー制御誤差が生じてしまう。

【0040】そこで、第2の実施形態では、上記第1の実施形態において、第1の補正手段は、図5に示すように、受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセット $+\alpha$ を補正する補正電圧 $-\alpha$ と、サンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップ $+\beta$ を補正する補正電圧 $-\beta$ とを加えた補正電圧1（ $=-\alpha-\beta$ ）をサンプルホールド回路26の出力電圧を足し込んでサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセット及びサンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップを打ち消すことでリードパワー制御の制御誤差を無くす。ここに、図5ではライトパルスは省略してある。

【0041】当然のことながら、第1の補正手段は、サンプルホールド回路26の出力に上記補正電圧1を足し込んでサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセット及びサンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップを打ち消す代りに、サンプルホールド回路26の出力の擬似オフセット分 $+\alpha$ と、サンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップ $+\beta$ とを加えた補正電圧（ $=+\alpha+\beta$ ）だけ基準電圧1を増やすことでサンプルホールド回路26の出力の擬似オフセット及びサンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップを打ち消してリードパワー制御の制御誤差を無くすようにすることができる。

【0042】また、第2の補正手段は、サンプルホールド回路27の出力の擬似オフセット分 $+\alpha'$ と、サンプルホールド回路27の出力電圧のホールステップ $+\beta'$ とを加えた補正電圧2（ $=+\alpha'+\beta'$ ）だけ基準電圧2を増やしてサンプルホールド回路27の出力の擬似オフセット及びサンプルホールド回路27の出力電圧のホールステップを打ち消すことでライトパワー制御の制御誤差を無くす。



【0043】なお、第2の補正手段は、補正電圧2 ( $= +\alpha' + \beta'$ ) だけ基準電圧2を増やす代りに、サンプルホールド回路26の出力に補正電圧 $-(\alpha' + \beta')$ を足し込んでサンプルホールド回路27の出力の擬似オフセット及びサンプルホールド回路27の出力電圧のホールステップを打ち消すことでライトパワー制御の制御誤差を無くすようにしてもよい。

【0044】この第2の実施形態によれば、サンプルホールド回路26、27の出力電圧のホールステップによる半導体レーザ17の発光パワー制御誤差が無くなるので、安定したサーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる。なお、請求項2に係る発明は、第2の実施形態に限定されるものではなく、例えばCD-RWドライブ装置などの光ディスク装置にも適用することができる。

【0045】次に、本発明の第3の実施形態について説明する。この第3の実施形態は請求項3に係る発明の一実施形態である。前述したCD-Rドライブ装置においては、図6に示すように、ライトパワーが異なると、受光素子21の帯域不足によるサンプリングホールド回路26の出力電圧における擬似オフセット電圧が変わってしまうことになる。つまり、ライトパワーの変化によりリードパワーに制御誤差が出てしまう。第3の実施形態は、ライトパワーの変化によるリードパワーの制御誤差を無くすようにしたものである。

【0046】図7に示すように擬似オフセット $+\alpha$ とライトパワーとの関係が比例関係にあるとすると、受光素子21の帯域不足による擬似オフセット $+\alpha$ は $+\alpha = A \times (\text{ライトパワー}) + B$ と表される。もちろん、擬似オフセット $+\alpha$ とライトパワーとの関係は2次以上の関係にある場合もあるが、基本的な考え方は一次の関係にある場合と同じになるので、擬似オフセット $+\alpha$ とライトパワーとの関係が一次の関係にある場合について説明する。

【0047】ここで、Aは、ライトパワーが $\Delta$ パワー変化したときに $\alpha$ が変化した分を $\Delta\alpha$ とすると、 $A = \Delta\alpha / \Delta\text{パワー}$ となる。また、Bはライトパワー=0の時の $\alpha$ の値であり、基本的には $B=0$ である。この第3の実施形態では、上記第1の実施形態において、第1の補正手段は補正電圧1 ( $= -\alpha$ ) を図8に示す回路で $-(A \times (\text{ライトパワー}) + B)$ とすることにより、ライトパワーの変化によるリードパワーの制御誤差を無くす。図8に示す回路では、メモリ30に上記補正係数A、Bを格納しておく。演算手段としてのマイクロコンピュータ(以下CPUという)31は、現在のライトパワーと、メモリ30に格納されている補正係数A、BよりD/Aコンバータ32から出力すべき補正電圧を計算する。この計算した補正電圧はD/Aコンバータ32によりアナログ電圧に変換されて補正電圧1となり、サンプルホールド回路26の出力に足しまれる。なお、第1の補正

手段は、補正電圧1をサンプルホールド回路26の出力に足し込む代りに、基準電圧1をD/Aコンバータ32からの補正電圧 $1 = A \times (\text{ライトパワー}) + B$ だけ増やすようにしてもよい。

【0048】同様に、第2の補正手段は補正電圧2 ( $= \alpha'$ ) を $A \times (\text{リードパワー}) + B$ とすることにより、リードパワーの変化によるライトパワーの制御誤差を無くす。すなわち、メモリには、リードパワーと受光素子の帯域不足によるサンプリングホールド回路27の出力電圧における擬似オフセット電圧との関係を表す一次式の補正係数を格納しておく。演算手段としてのCPUは、現在のリードパワーと、そのメモリに格納されている補正係数よりD/Aコンバータから出力すべき補正電圧を計算する。この計算した補正電圧はD/Aコンバータによりアナログ電圧に変換されて補正電圧2となり、基準電圧2に足しまれる。なお、第2の補正手段は、補正電圧2を基準電圧2に足し込む代りに、補正電圧2  $= -(A \times (\text{リードパワー}) + B)$  をサンプリングホールド回路27の出力電圧に足し込むようにしてもよい。

【0049】この第3の実施形態では、ライトパワーが変わっても半導体レーザの発光パワーが変化しないので、安定したサーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる。なお、請求項3に係る発明は、第3の実施形態に限定されるものではなく、例えばCD-RWドライブ装置などの光ディスク装置にも適用することができる。

【0050】次に、本発明の第4の実施形態について説明する。この第4の実施形態は請求項4に係る発明の一実施形態である。図9は前述したCD-Rドライブ装置において、書き込み速度が変化した場合における受光素子21の帯域不足による擬似オフセットを示す。図9から分かるように、書き込み速度の変化は受光素子21の帯域不足による擬似オフセット電圧を変えてしまうことになる。つまり、書き込み速度の変化により半導体レーザ17の発光パワー制御誤差が出てしまうことになる。

【0051】第4の実施形態は、書き込み速度の変化による半導体レーザ17の発光パワー制御誤差を無くすようにしたものである。図10は第4の実施形態において補正電圧1を生成する回路を示す。第4の実施形態では、上記第1の実施形態において、演算手段としてのメモリ33には書き込み速度毎に異なる第3の実施形態における補正係数A、B (A一倍速、B一倍速、A二倍速、B二倍速・・・An倍速、Bn倍速) を複数格納しておく。CPU34は、現在の書き込み速度から、メモリ33より現在の書き込み速度に合致した補正係数(例えばAn倍速、Bn倍速)を読み込み、この補正係数と現在のライトパワーからD/Aコンバータ35から出力すべき補正電圧を計算する。この計算した補正電圧はD/Aコンバータ35によりアナログ電圧に変換されて補正電圧1  $= -(A_n \text{倍速} \times (\text{ライトパワー}) + B_n \text{倍速})$



速) となり、サンプルホールド回路26の出力に足し込まれる。なお、第1の補正手段は、補正電圧1をサンプルホールド回路26の出力に足し込む代りに、基準電圧1をD/Aコンバータ32からの補正電圧1 = {A n 倍速 × (ライトパワー) + B n 倍速} だけ増やすようにしてもよい。

【0052】同様に、第2の補正手段では、書き込み速度毎に異なる第3の実施形態における補正係数(リードパワーと受光素子の帯域不足によるサンプリングホールド回路27の出力電圧における擬似オフセット電圧との関係を表す一次式の補正係数)を複数格納しておく。演算手段としてのCPUは、現在のリードパワーと、そのメモリに格納されている現在の書き込み速度に対応する補正係数よりD/Aコンバータから出力すべき補正電圧を計算する。この計算した補正電圧はD/Aコンバータによりアナログ電圧に変換されて補正電圧2となり、基準電圧2に足し込まれる。なお、第2の補正手段は、補正電圧2を基準電圧2に足し込む代りに、補正電圧2をサンプリングホールド回路27の出力電圧に足し込むようにしてもよい。

【0053】この第4の実施形態では、書き込み速度が変わっても半導体レーザの発光パワーが変化しないので、安定したサーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる。なお、請求項4に係る発明は、第4の実施形態に限定されるものではなく、例えばCD-RWドライブ装置などの光ディスク装置にも適用することができる。

【0054】図11は本発明の第5の実施形態のレーザコントロール回路を示す。この第5の実施形態は、請求項5に係る発明の一実施形態である。上記第3の実施形態及び第4の実施形態では、補正電圧1、補正電圧2を求めるためには、一度半導体レーザ17の出射光量を計れるパワーメータなどで半導体レーザ17の出射光量をモニタしながら補正電圧1、補正電圧2を求める作業を行わなければならない。これはCD-Rドライブ装置の組立て設備にとって大きな負担となる。

【0055】そこで、第5の実施形態は、上記第4の実施形態において、パワーメータを使わずに補正係数A、Bを求めるようにしたものであり、リードパワー側にはサンプルホールド回路26の出力電圧をモニタするモニタ手段としてのA/Dコンバータ36を配している。A/Dコンバータ36は図12に示す書き込み開始時点でサンプルホールド回路26の出力電圧をモニタしてデジタル値に変換し、そのデジタル値をCPU34aに渡す。

【0056】CPU34aは、まず、受光素子21の出力値が十分にリードパワーに対応するレベルまで復帰する時間間隔でリード用のサンプリング信号1をサンプルホールド回路26に発行する。これにより、サンプルホールド回路26の出力電圧は受光素子21の帯域不足に

よる擬似オフセットがなくなるので、CPU34aはそのサンプルホールド回路26の出力電圧に対するA/Dコンバータ36のモニタ結果からサンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップ、つまり、アナログスイッチのオン/オフによる誤差を補正する補正電圧βを求める。

【0057】次に、CPU34aは所定の書き込み速度で書き込みを開始し、A/Dコンバータ36は図12に示す書き込み開始時点でサンプルホールド回路26の出力電圧をモニタしてデジタル値に変換する。この時、A/Dコンバータ36によりモニタするサンプルホールド回路26の出力電圧は基準電圧1に対してサンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップによる擬似オフセット分と受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路26の出力電圧の擬似オフセット分とを足したものとなる。

【0058】そこで、CPU34aは、A/Dコンバータ36のモニタ結果から先に求めたサンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップによる擬似オフセット分を除いて受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路26の出力電圧の擬似オフセット分を求める。

【0059】そして、CPU34aは、レーザドライバ25にライトパワーを複数回変化させながら各ライトパワーにて上述のように書き込み開始、A/Dコンバータ36によるモニタを行わせてA/Dコンバータ36のモニタ結果からサンプルホールド回路26の出力電圧のホールステップによる擬似オフセット分を除いた受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路26の出力電圧の擬似オフセット分を求め、これらの擬似オフセット分と上記各ライトパワーとの関係から補正係数A、Bを求める。

【0060】次に、CPU34aは、書き込み速度を変えて上述の動作を繰り返すことにより、各書き込み速度での補正係数A、Bを求め、これらの補正係数を不揮発性のメモリ33に記憶させる。これにより、パワーメータを使わずに補正係数を求めることができ、一度補正係数を求めれば装置の立ち上げの度に補正係数を求める動作を行わないで済む。なお、CPU34aは、第4の実施形態と同様に現在のリードパワーと、メモリ33に格納されている現在の書き込み速度での補正係数よりD/Aコンバータ35から出力すべき補正電圧を計算し、この計算した補正電圧はD/Aコンバータ35によりアナログ電圧に変換されて補正電圧1となる。

【0061】また、ライトパワー側は同様にサンプルホールド回路27の出力電圧をモニタするモニタ手段としてのA/Dコンバータ37を配している。このA/Dコンバータ37は読み出し開始時点でサンプルホールド回路27の出力電圧をモニタしてデジタル値に変換し、そのデジタル値をCPU38に渡す。このCPU38は、

まず、受光素子21の出力値が十分にライトパワーに対応するレベルまで復帰する時間間隔でライト用のサンプリング信号2をサンプルホールド回路27に発行する。これにより、サンプルホールド回路27の出力電圧は受光素子21の帯域不足による擬似オフセットがなくなるので、CPU38はそのサンプルホールド回路27の出力電圧に対するA/Dコンバータ37のモニタ結果からサンプルホールド回路27の出力電圧のホールステップ、つまり、アナログスイッチのオン/オフによる誤差を補正する補正電圧 $\beta$ を求める。

【0062】次に、CPU38は所定の読み出し速度で読み出しを開始し、A/Dコンバータ37は読み出し開始時点でサンプルホールド回路27の出力電圧をモニタしてデジタル値に変換する。この時、A/Dコンバータ37によりモニタするサンプルホールド回路27の出力電圧は基準電圧2に対してサンプルホールド回路27の出力電圧のホールステップによる擬似オフセット分と受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路27の出力電圧の擬似オフセット分とを足したものとなる。

【0063】そこで、CPU38は、A/Dコンバータ37のモニタ結果から先に求めたサンプルホールド回路27の出力電圧のホールステップによる擬似オフセット分を除いて受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路27の出力電圧の擬似オフセット分を求める。

【0064】そして、CPU38は、レーザドライバ25にリードパワーを複数回変化させながら各リードパワーにて上述のように読み出し開始、A/Dコンバータ37によるモニタを行わせてA/Dコンバータ37のモニタ結果からサンプルホールド回路27の出力電圧のホールステップによる擬似オフセット分を除いた受光素子21の帯域不足によるサンプルホールド回路27の出力電圧の擬似オフセット分を求め、これらの擬似オフセット分と上記各リードパワーとの関係から補正係数を求める。

【0065】次に、CPU38は、読み出し速度を変えて上述の動作を繰り返すことにより、各読み出し速度での補正係数を求め、これらの補正係数を不揮発性のメモリ39に記憶させる。なお、CPU38は、第4の実施形態と同様に現在のライトパワーと、メモリ39に格納されている現在の読み出し速度に対応した補正係数よりD/Aコンバータ40から出力すべき補正電圧を計算し、この計算した補正電圧はD/Aコンバータ40によりアナログ電圧に変換されて補正電圧2となる。

【0066】この第5の実施形態によれば、パワーメータなどを用いずに補正係数を求めることができ、CD-Rドライブ装置の組立て設備の簡略化が可能となる。また、自動的にライトパワー調整、リードパワー調整を行うことができ、装置の組立て工数の低減が可能である。なお、請求項5に係る発明は、第5の実施形態に限定されるものではなく、例えばCD-RWドライブ装置など

の光ディスク装置にも適用することができる。

【0067】

【発明の効果】以上のように請求項1に係る発明によれば、上記構成により、受光素子として必要な帯域を持つ受光素子がなくても、所望の書き込み速度のCD-Rドライブ装置などの光ディスク装置を実現することができる。また、受光素子として必要な帯域よりも低速な受光素子を用いることができ、安価な受光素子を選択して用いて装置全体として安価な装置を実現することができる。

【0068】請求項2に係る発明によれば、上記構成により、サンプルホールド回路の出力電圧のホールステップによるレーザ光源の発光パワー制御誤差を無くことができ、安定したサーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる。

【0069】請求項3に係る発明によれば、上記構成により、ライトパワーが変わってもレーザ光源の発光パワーが変化しないので、安定したサーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる。

【0070】請求項4に係る発明によれば、上記構成により、書き込み速度が変わってもレーザ光源の発光パワーが変化しないので、安定したサーボ制御が可能となり、ひいては装置の信頼性を上げることができる。

【0071】請求項5に係る発明によれば、上記構成により、パワーメータなどを用いずに補正係数を求めることができ、CD-Rドライブ装置などの光ディスク装置の組立て設備の簡略化が可能となる。また、自動的にライトパワー調整、リードパワー調整を行うことができ、装置の組立て工数の低減が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のレーザコントロール回路を示すブロック図である。

【図2】同第1の実施形態を説明するための波形図である。

【図3】サンプルホールド回路に一定電圧を入力した場合におけるサンプルホールド回路の出力電圧波形の様子を示す波形図である。

【図4】従来のCD-Rドライブ装置においてリードパワー制御誤差が発生する様子を示す波形図である。

【図5】本発明の第2の実施形態を説明するための波形図である。

【図6】CD-Rドライブ装置においてライトパワーの変化で受光素子の帯域不足によるサンプリングホールド回路の出力電圧における擬似オフセット電圧が変わる様子を示す波形図である。

【図7】CD-Rドライブ装置の擬似オフセットとライトパワーとの関係を示す特性図である。

【図8】本発明の第3の実施形態における第1の補正手段を示すブロック図である。

【図9】CD-Rドライブ装置において、書き込み速度

が変化した場合における受光素子の帯域不足による擬似オフセットを示す波形図である。

【図10】本発明の第4の実施形態において補正電圧1を生成する回路を示すブロック図である。

【図11】本発明の第5の実施形態のレーザコントロール回路を示すブロック図である。

【図12】同第5の実施形態を説明するための波形図である。

【図13】一般的なCD-Rドライブ装置の構成を示すブロック図である。

【図14】光ピックアップの構成を示す図である。

【図15】リードパワーの制御のみを行う光ディスク装置のレーザコントロール回路の構成を示すブロック図である。

【図16】CD-Rドライブ装置のレーザコントロール回路の構成を示す図である。

【図17】サンプルホールド回路を示す回路図である。

【図18】CD-Rドライブ装置においてCD-Rにデータを書き込む時の半導体レーザの発光パワーを示す波形図である。

【図19】CD-Rドライブ装置におけるLDの出力、サンプリング信号1、サンプリング信号2の波形例を示す波形図である。

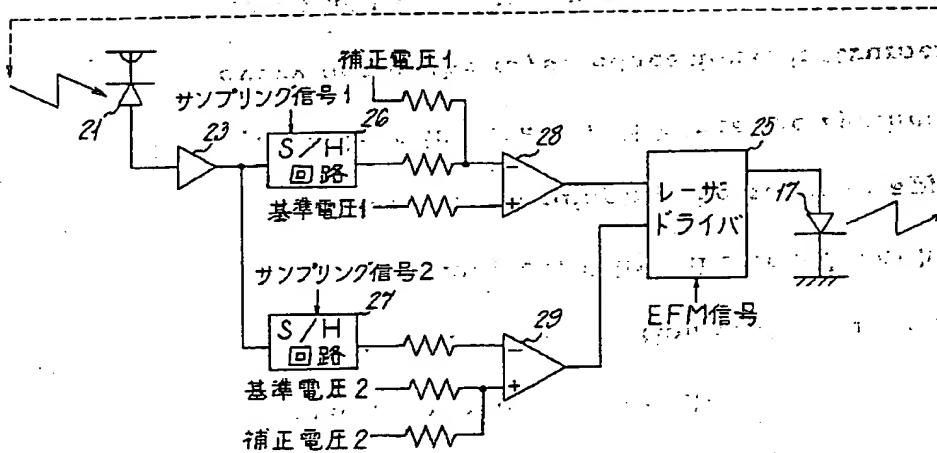
【図20】CD-Rドライブ装置において受光素子の帯域不足による擬似オフセットが発生する様子を示す波形図である。

【図21】CD-Rドライブ装置を説明するための図である。

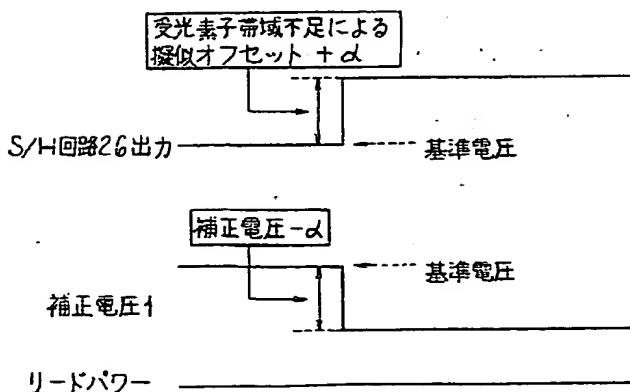
#### 【符号の説明】

- 17 半導体レーザ
- 21 受光素子
- 23 アンプ
- 25 レーザドライバ
- 26、27 サンプルホールド回路
- 28、29 比較器
- 30、33、39 メモリ
- 31、34、38 CPU
- 32、35、40 D/Aコンバータ
- 36、37 A/Dコンバータ

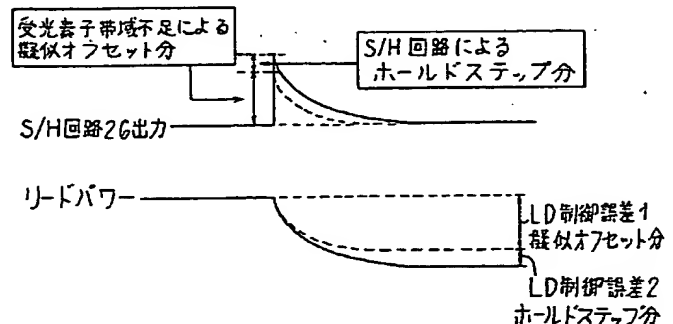
【図1】



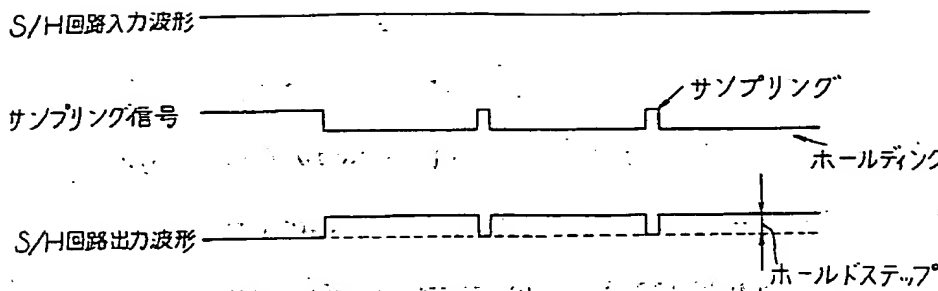
【図2】



【図4】

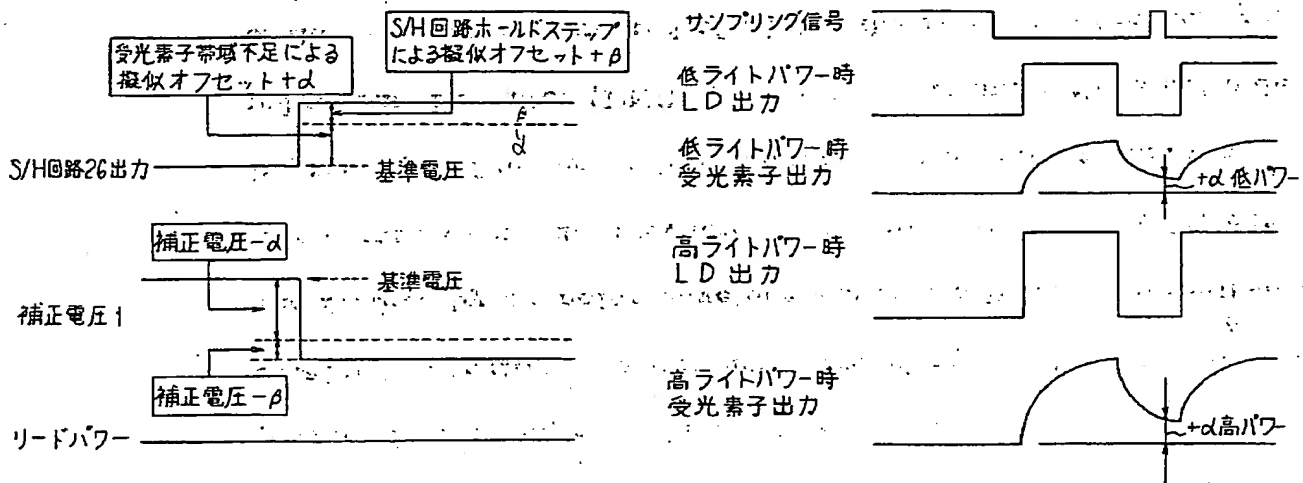


【図3】

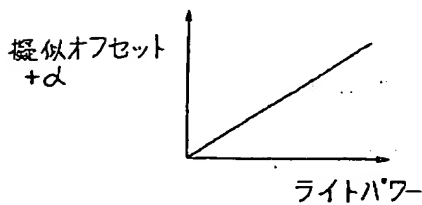


【図5】

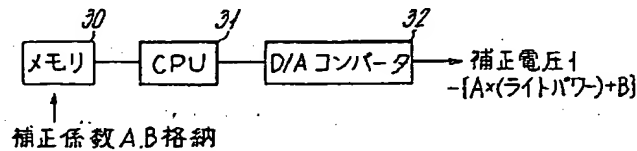
【図6】



【図7】

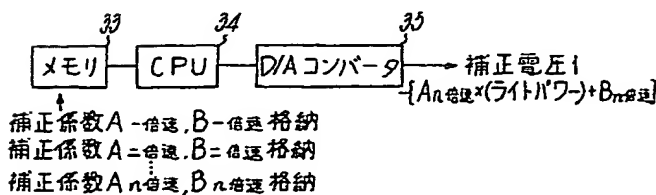


【図8】



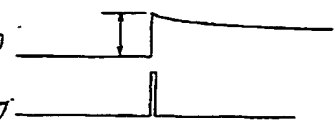
【図12】

【図10】

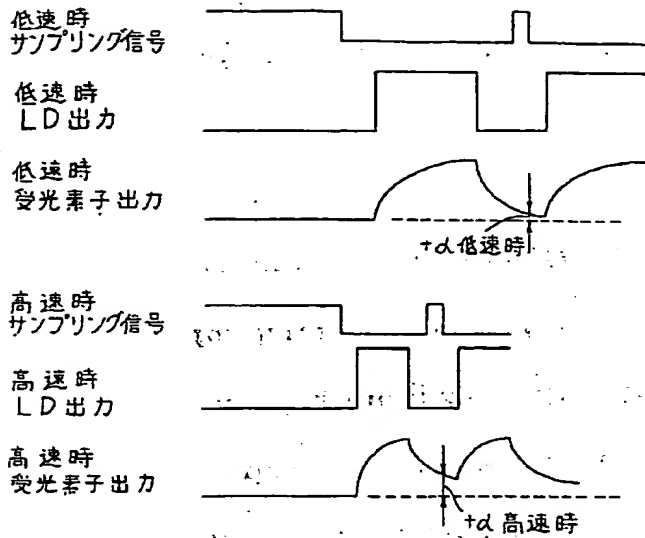


補正なしの場合のS/H出力

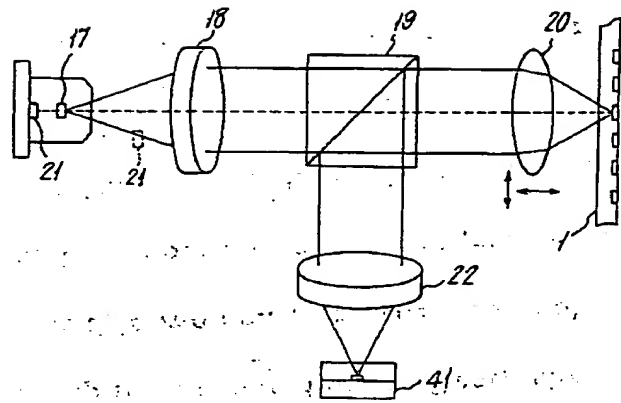
A/Dコンバダモニタタイミング



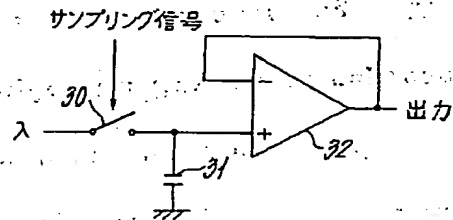
【図9】



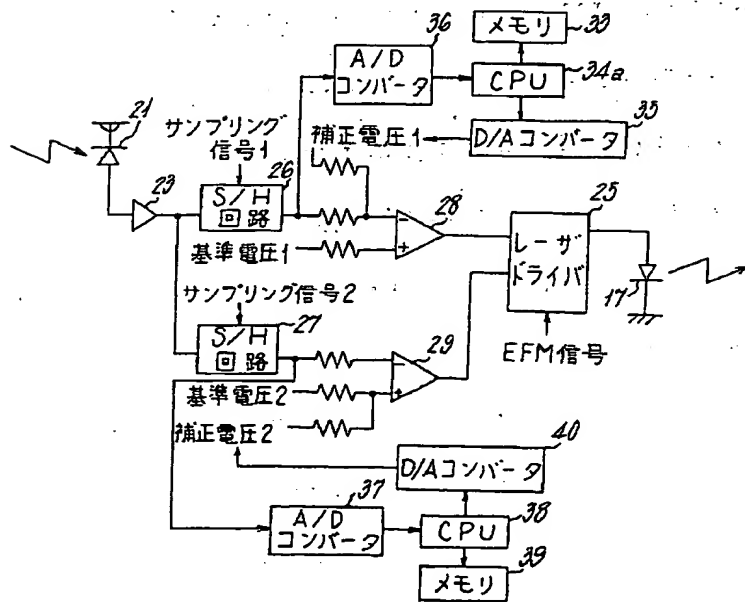
【図14】



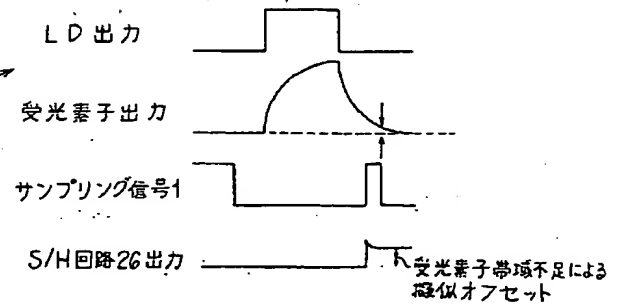
【図17】



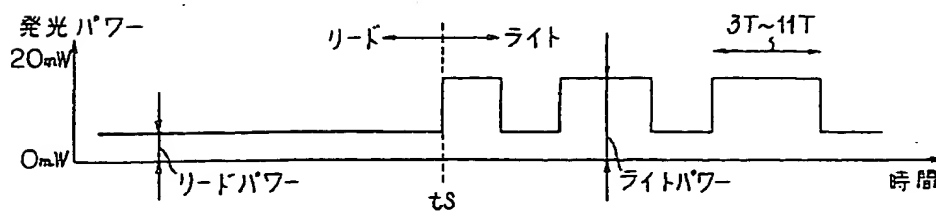
【図11】



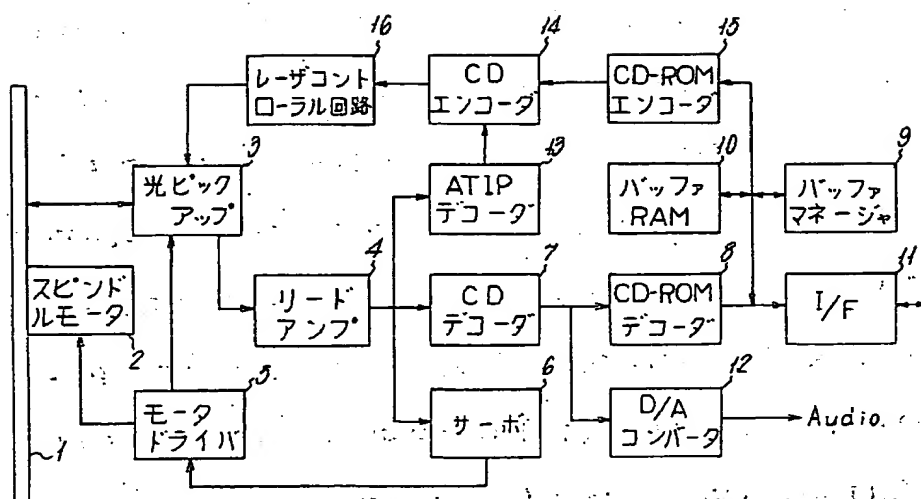
【図20】



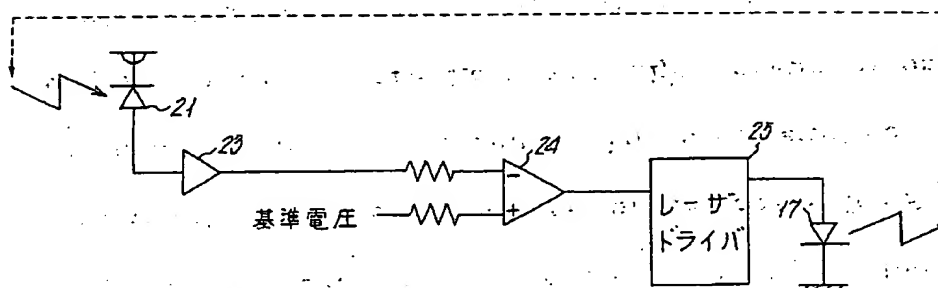
【図18】



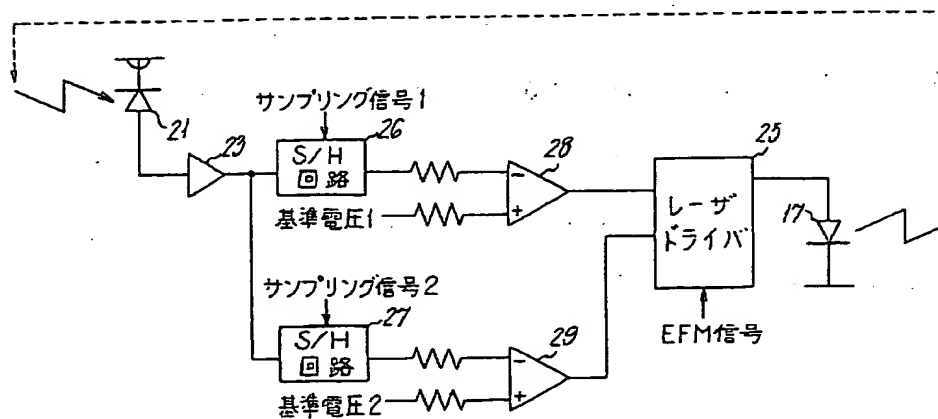
【图 13】



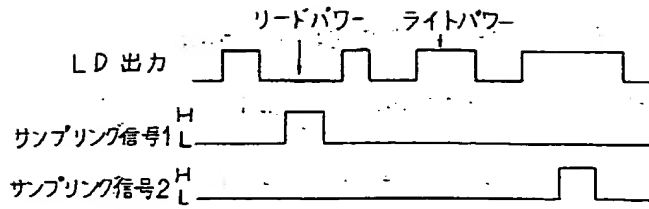
【図 15】



【図 16】



【図19】



【図21】

